

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 03034772 A

(43) Date of publication of application: 14 . 02 . 91

(51) Int. Cl

H04N 1/40

G06F 15/68

(21) Application number: 01169423

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 30 . 06 . 89

(72) Inventor: MITA YOSHINOBU

(54) PICTURE PROCESSING UNIT

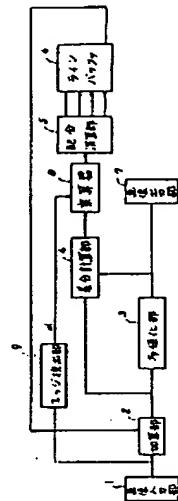
as the edge quantity is large.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent production of pseudo contour and generation of unique stripe pattern generated when a picture is processed by the error spread method by using a threshold level fluctuated periodically as a threshold level when an input picture data is quantized and controlling the quantity of an error to be corrected in response to the characteristic of the picture.

CONSTITUTION: A spread error from a line buffer 6 is added to an input picture data inputted from a picture input section 1 at an adder section 2. Then a multi-value processing section 3 applies multi-value processing. The multi-value processing section 3 applies the multi-value processing by using 3 threshold levels simultaneously. When the absolute value of the difference of the threshold level of the 3 combinations is selected small, the result of the n-value processing is close to the case of binarizing process and when the absolute value is selected large, the effect of the n-value processing is increased. A multiplier section 8 multipliers an error sent from a difference calculation section 4 with a coefficient a sent from an edge detection section 9. Thus, the spread error is increased



④日本国特許庁 (JP) ①特許出願公開
②公開特許公報 (A) 平3-34772

③Int. Cl. 5

H 04 N 1/40
G 06 F 15/68

識別記号

3 2 0

庁内整理番号

B
A

④公開 平成3年(1991)2月14日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑤発明の名称 画像処理装置

⑥特 願 平1-169423

⑦出 願 平1(1989)6月30日

⑧発明者 三田 良信 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑨出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑩代理人 弁理士 丸島 優一 外1名

明細書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) 入力画像データを2値又は多値の画像データに量子化する量子化手段と、

前記入力画像データと量子化後の出力画像データの誤差を補正する補正手段とを有し、

前記量子化手段は入力画像データを量子化する際の閾値として周期的に変動する閾値を用い、前記補正手段は画像の特徴に応じて補正する誤差の量を制御することを特徴とする画像処理装置。

(2) 更に、前記入力画像データから画像のエッジ量を検出するエッジ検出手段を有し、

前記補正手段は前記エッジ検出手段からのエッジ量に応じて誤差の量を制御することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の画像処理装置。

(3) 前記補正手段はエッジ量が大きいほど誤差

の量を多くすることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は画像データを2値又は多値の画像データに量子化処理する画像処理装置に関するものであり、特に誤差拡散法等入力画像データと出力画像データとの誤差を補正しながら量子化を行なう調度保存型の量子化方法を用いた画像処理装置。(従来の技術)

従来より調度保存型の量子化方法としては、誤差拡散法、平均誤差最小法等が知られている。第6図(a)、(b)に誤差拡散法により入力画像データを多値化処理する際のブロック図を示す。多値化(n 値化)部には $n-1$ 個の閾値 $t_1 \sim t_{n-1}$ と画像データとの大小を比較して画像の n 値化処理を行なう。そして n 値化処理の際発生する誤差(入力画像データと n 値化処理後の出力画像データとの差)は、誤差計算部において計算

され、周囲のまだ2値化が行なわれていない複数又は單一の画素に加算され、入力画像と出力画像の濃度の保存が行なわれる。この種の量子化方法によれば、文字等の線画及び写真等の中間調画像いずれの画像も良好に再現できるといった長所がある。

(発明が解決しようとしている課題)

しかしながら、上述の従来例では、n値化のためにn-1個の閾値 $t_1 \sim t_{n-1}$ と画像データを比較している。この閾 $t_1 \sim t_{n-1}$ までが互いに接近した値を持っているために、n値化の結果と原画素の画像データ値との誤差が微小になり誤差が微小になると周囲の画素への誤差拡散が充分に行なわれないことになる。このため誤差拡散法による多値化ではなく、單なる多値化と非常に近い結果となってしまう。

このために、原画像がグラデーション(濃度勾配)を持つ中間調画像の場合は、多値化を行なった際の境界がはっきりしてしまい疑似輪郭が発生して画質が劣化し、時には誤差拡散法による2値

処理した際発生する独特な構模様の発生を防止できるとともに、解像度及び階調性共に優れた画像を再現することができる画像処理装置を提供するものである。

(課題を解決するための手段及び作用)

本発明によれば、入力画像データを2値又は多値の画像データに量子化する量子化手段と、前記入力画像データと量子化後の出力画像データの誤差を補正する補正手段とを設け、前記量子化手段は入力画像データを量子化する際の閾値として周期的に変動する閾値を用い、前記補正手段は画像の特徴に応じて補正する誤差の量を制御するようとしたものである。

つまり、量子化の際の閾値を変化させることにより、出力値をばらつかせることができ疑似輪郭の発生を防止できる。又、閾値が周期的に変動するため、網点配列を形成することができ、これにより独特な構模様の発生を抑えた中間調画像を得ることができる。

(実施例)

化より悪い画質になってしまい欠点があった。

さらに疑似輪郭の発生原因としてはn値化の結果をプリンタ等に出力する際にも考えられる。例えばインクジェットプリンタで濃度により扱いインク、淡いインクというように出力するインクの切り換える時に、大きな濃度差が発生する。このためにインクの切り換えに相当する濃度付近で疑似輪郭が発生する。第6図(a)は誤差拡散法によりn値化を行なった際の処理結果の一例を示すものであり、誤差の拡散量が少ないため、はっきりとした境界が現われてしまい、しかも出力“1”と“2”で使用する濃淡インクが異なる場合には、さらにはっきりとした疑似輪郭が発生するといった欠点があった。

又、誤差拡散法により画像データを2値又は多値データに変換し、画像を再生した場合、再生画像に独特な構模様が発生し、この構バーンより画質が劣化するといった欠点があった。

本発明は上述した従来技術の欠点を除去することを目的とし、疑似輪郭の発生及び誤差拡散法で

以下、図面を参照し、本発明の一実施例を詳細に説明する。尚、本実施例では入力画像データを多値データに量子化処理する例を説明する。

第1図は本発明の一実施例を示したブロック図である。

1は原稿画像を読み取り8ビット(0~255)に量子化されたデジタル画像データを出力する画像入力部である。又、画像入力部はコンピュータからの画像を入力する構成であってもよい。画像入力部1によって入力された入力画像データには加算部2でラインバッファ6からの拡散誤差が加算される。この拡散誤差は、現在入力している入力画像データ以前の画素に対し、多値化処理を行なった際に発生した誤差である。次に多値化部3において多値化が行なわれる。その結果が最終出力としてレーザービームプリンタ、インクジェットプリンタやモニタ等によって構成される画像出力部7に出力される。また、この出力は差分計算部4に送られる。差分計算部4では多値化前の入力画像データと多値化後の出力画像データとの差

を計算する。この計算結果が多値化の際の誤差となる。この誤差は乗算器 8 に入力される。

乗算器 8 では差分計算部 4 から送られてきた誤差にエッジ検出部 9 から送られてきた係数 α ($0 \leq \alpha \leq 1$) を掛け合わせる。

エッジ検出部 9 は公知のコンボリューション演算によりエッジ量を検出し、係数 α を出力する。

エッジ検出部 9 ではエッジ量が大きいほど、 α の値を大きくして出力する。

これにより、エッジ量が大きいほど拡散する誤差を大きくすることができ、誤差拡散法の長所であるエッジ部の再現性が良いことを利用することができる。

又、エッジ量が小さい場合は拡散する誤差を小さくすることにより、ディザ処理の長所である階調の再現性が良いことを利用できる。

乗算器 8 で係数 α が乗せられた誤差は配分演算部 5 において、現在処理している画素の周辺画素に振り分けるデータとして分割される。

尚、配分演算部 5 では現在処理している画素に

を行ない、画像データが閾値よりも大きい時は 1 を又小さい時は 0 をエンコーダ 12 へ出力する。エンコーダ 12 では、比較器 11-1 ~ 11-(n-1) の比較結果に基づき閾値を越えた比較器がいくつあるか、つまり比較器から出力された 1 の値がいくつあるかに基づき多値化の出力を決定する。

閾値 ROM 10-1 ~ 10-(n-1) に格納されている閾値データが注目画素（処理中の画素データ）の位置に応じて定まった値を出力する様になっている。このため水平カウンタ 13 に入力される因数クロックと垂直カウンタ 14 に入力される水平同期信号 (H SYNC) の数に応じて画素位置を決定し、この水平カウンタ 7 及び垂直カウンタ 8 からの出力が閾値 ROM 10-1 ~ 10-(n-1) にアドレスデータとして供給される。

第 3 図に $n = 4$ 即ち、4 値化処理する場合の閾値 ROM の内容の一例を示すものである。閾値 ROM 10-1 には (a) の閾値が、閾値 ROM

近い画素により多くの誤差が分配される様置き付けが行なわれている。適当な分割の配分比で分けられた拡散誤差データはラインバッファ 6 の周辺画素に相当する適当な位置に加算される。

最終的に、注目画素に割り当てられる誤差はこのラインバッファ 6 において加算され、多値化処理する段階で、加算部 2 によって誤差の加算が行なわれる。誤差は当然負の場合もある。

尚、誤差は入力画像データよりも出力画像データが小さい時は正のデータであり、逆に入力画像データよりも出力画像データが大きい時は負のデータとなる。

次に多値化部 3 について詳細に説明する。第 2 図は多値化部の詳細な構成の一実施例を示す図であり、多値化 (n 値化) のために 11-1 ~ 11-(n-1) まで $n-1$ 個の比較器が用意されている。

比較器 11-1 ~ 11-(n-1) では、それぞれ入力画像データと閾値を格納した閾値 ROM 10-1 ~ 10-(n-1) からの閾値との比較

10-2 には (b) の閾値が、閾値 ROM 10-3 には (c) の閾値が格納されている。それぞれの閾値マトリクスは、この実施例では 4×4 のマトリクスとした。従って水平カウンタ 13 と垂直カウンタ 14 は画素位置を指定するために下位 2 bit が閾値 ROM に供給される。このようにして多値化部 3 では第 3 図の閾値マトリクス (a), (b), (c) を同時に 3 つ用い多値化を行なう。この閾値 ROM により 3 つの閾値の組合せが例えば (14, 24, 34) の場合には、閾値が小さいので多値化結果 (2 値化の場合でも) "255" (8 bit) となりやすく逆に (224, 234, 244) の組合せでは "0" になりやすい。つまりこの 3 つの組合せの各閾値の差の絶対値を小さくすれば n 値化の結果が 2 値化の場合と近い状態となり、大きくすれば n 値化の効果も大きくなる。

又、(14, 24, 34) の閾値を用いた画素では 34 を越えるデータは全て "255" (8 bit) で出力されるため、誤差の拡散量が大き

くなる可能性が高い。

同様に (224, 234, 244) の閾値を用いた場合、224未満のデータは "0" と出力されるため誤差の拡散量が大きくなる。

この様に、閾値を満足の高い方または低い方にかたよらせることで単純な3つの閾値例えば (60, 120, 180) を用いて誤差拡散法を行なう場合よりも誤差の拡散量を大きくすることができます。

つまり、本実施例によれば、誤差を補正しない単純な n (4) 倍化処理になることを防止することができます。これにより n 倍化処理後レベルがはっきりと変化し境界ができるのを防止でき、疑似輪郭の発生を防止することができる。(第6図(b))

誤差拡散法の出力はディザ法の出力に比べた場合に文字や画像中のエッジの保存性が良く、最近では文書等を出力するひん度の高いプリンタ等で良く使われている(例えばファクシミリ)。

しかしながら、ドットが整列せず、誤差拡散法

の間の性質の領域の検出をエッジ検出器で行なえば、自動的に画像処理が行なえる。この方法によれば単に従来のディザ出力と従来の誤差拡散出力を領域によって切換えたものに比べるとエッジ検出精度が低くても、エッジ部と中間調部のつなぎ目の劣化や不自然さを全く感じさせない出力結果を得る事が可能になる。

この乗算係数 α を決定する一例を第4図に示すエッジの検出度合により t_1 , t_2 の間で α を変化させ、エッジ検出値 $< t_1$ の時に $\alpha = 0$ 、エッジ検出値 $> t_2$ の時 $\alpha = 1$ としたものである。

前述の実施例では入力画像データを誤差拡散法により多値化(n 倍化)する例を説明したが、2 倍化でも全く同様に適応できる事は言うまでもない。

又、 α の制御をエッジの検出により行なうではなく、他の領域指定手段により制御しても良い。

又、図像の全画面にわたり $\alpha = \text{const.}$

特有の構模様が発生したり、プリンタの周波数特性(振動等の原因による)の影響を受け易い。

一方ディザ法は文字や画像のエッジ部の解像度をさげるという欠点があるが、ドットの安定性により忠実な階調再現が可能である。

従って、この2種類出力処理方式の長所のみをとれば理想的なプリンタを得る事が可能である。即ち、エッジ部では誤差拡散法により出力し、中間調部ではディザ法により出力する。

本実施例では乗算器 8 に入力する α を 0 とすれば誤差が全く拡散されずに単なる n 倍ディザ法と同じ出力が得られ、 $\alpha = 1$ とすれば疑似輪郭の発生を防止した多値、又は 2 値の誤差拡散処理結果となる。つまりエッジ部では $\alpha = 1$ 付近とし、中間調部では $\alpha = 0$ 付近とすれば良い。又中間調とエッジ部の中間領域では α を 0 から 1 に、スムーズに切換えてやれば出力結果の内ディザ処理に近い出力と誤差拡散に近い処理がスムーズに切換える事が可能である。

このエッジ領域、中間調領域、エッジと中間調

として、自由に操作者が操作して画像をディザ画像にしたり($\alpha = 0$)、誤差拡散画像($\alpha = 1$, 0)その中間的な画像にしたり、好みに応じて設定できるようにしても良い。

又、本実施例の入力画像データを R, G, B 3つとすることにより本発明はカラー画像にも適用することができる。

以上のように本発明によれば誤差拡散法により量子化を行なうにあたり、閾値を周期的に変動させることにより疑似輪郭の発生及び独特な構模様の発生を防止する事が可能となる。しかも、画像の特徴に応じて誤差の拡散量を制御することにより、階調性及び解像度共に優れた画像を再現する事ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示したブロック図、

第2図は多値化部の詳細を示したブロック図、

第3図は閾値マトリクスを示した図、

第4図はエッジ検出量に対する係数 α の値を示した図、

第5図(a)、第5図(b)は一般的な誤差拡散法による多値化処理を示した図。

第6図は従来の多値化処理結果と本実施例における多値化処理結果を示した図である。

図中1は画像入力部、2は加算部、3は多値化部、4は差分計算部、5は配分演算部、6はラインバッファ、7は画像出力部、8は乗算器、9はエッジ検出部、10-1～10-(n-1)は閾値ROM、11-1～11-(n-1)は比較器、12はエンコーダ、13は水平カウンタ、14は垂直カウンタである。

182	126	70	196
112	14	28	154
168	42	56	98
224	84	140	210

(a)

192	136	80	206
122	24	38	164
178	52	66	108
234	94	150	220

(b)

202	146	100	216
132	34	48	174
188	62	76	118
264	104	160	230

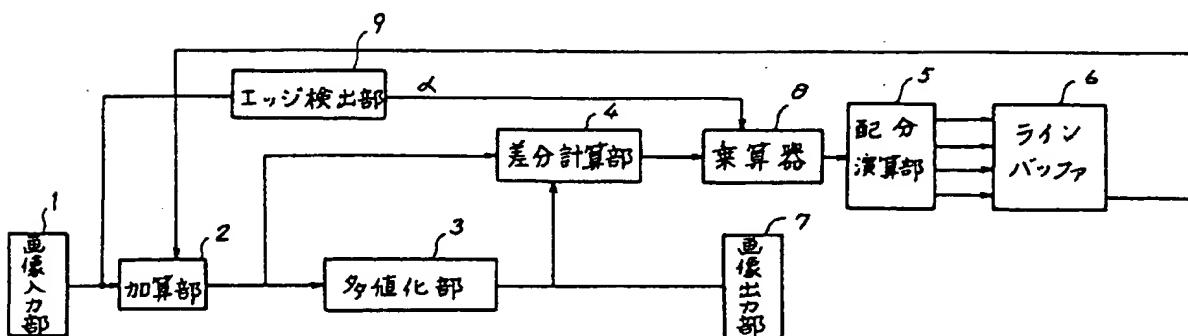
(c)

第 3 図

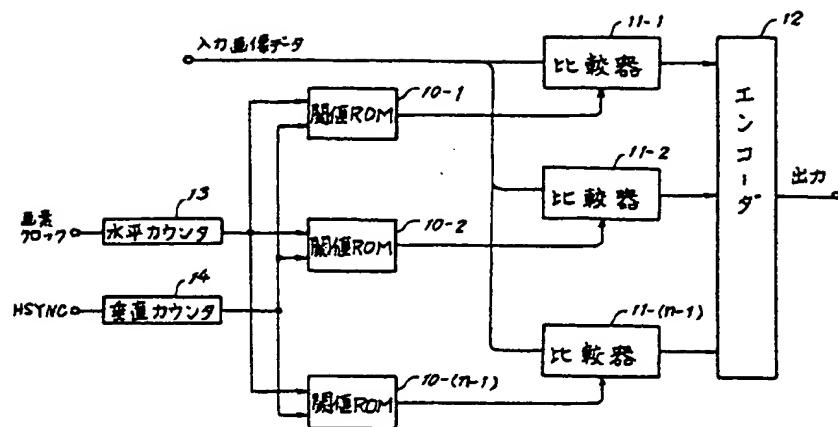
出願人 キヤノン株式会社
 代理人 丸島儀一
 西山忠三



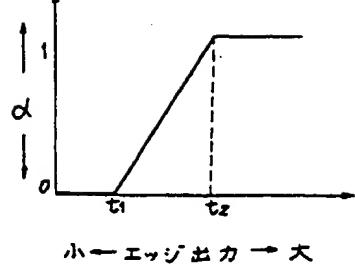
西山忠三



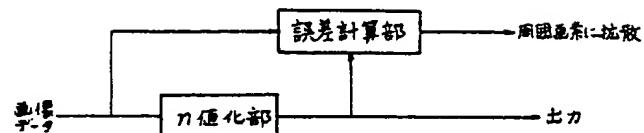
第 1 図



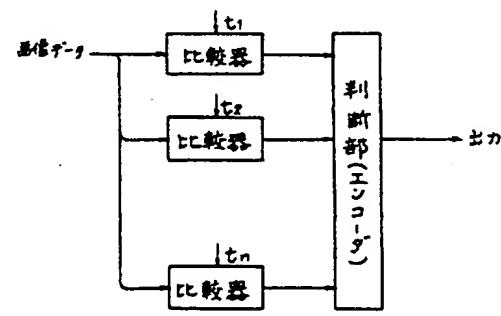
第 2 図



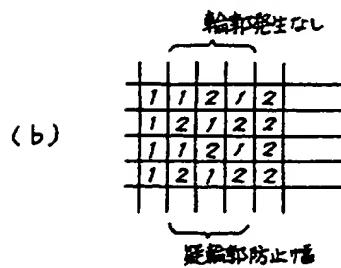
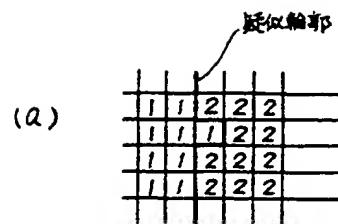
第 4 図



第 5 図 (a)



第 5 図 (b)



第 6 図